

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3727968 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
B23C 5/20
B 23 B 51/00
B 27 G 13/00

②① Aktenzeichen: P 37 27 968.8
②② Anmeldetag: 21. 8. 87
④③ Offenlegungstag: 25. 2. 88

DE 3727968 A1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
22.08.86 JP P 61-196776 07.10.86 JP P 61-238798

⑦① Anmelder:
Mitsubishi Kinzoku K.K., Tokio/Tokyo, JP; Izumo
Industrial Co., Ltd., Utsunomiya, Tochigi, JP

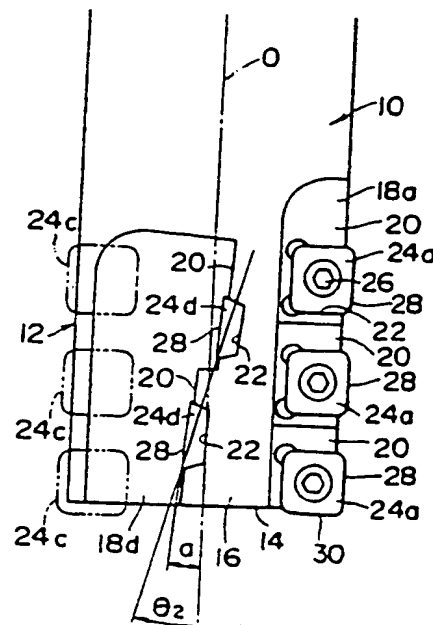
⑦④ Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fücksle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Kolb, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ritter und Edler von
Fischern, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.; Nette, A.,
Rechtsanw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Tsujimura, Osamu, Kawasaki, Kanagawa, JP; Arai,
Tatsuo, Kitamoto, Saitama, JP; Hiyama, Nobuo,
Utsunomiya, Tochigi, JP

⑤④ Mit Schneideinsätzen versehenes, umlaufendes Schneidwerkzeug

Mit Schneideinsätzen versehenes, umlaufendes Schneidwerkzeug enthält einen Werkzeugkörper (10) mit einem im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, der eine sich durch ihn erstreckende Drehachse (O) und einen Außenumfang aufweist. Das Schneidwerkzeug hat mehrere Gruppen von Schneideinsätzen (24a, 24b, 24c, 24d), die abnehmbar am Außenumfang des Schneidwerkzeugkörpers befestigt sind, wobei die Gruppen der Schneideinsätze umfangsseitig des Schneidwerkzeugkörpers im Abstand voneinander liegen. Die Schneideinsätze jeder Gruppe sind umfangsseitig des Schneidwerkzeugkörpers sowie axial desselben im Abstand voneinander angeordnet. Jeder Schneideinsatz hat eine Anzahl Hauptschneidkanten und ist derart angeordnet, daß eine der Hauptschneidkanten in einer umfangsseitigen Schneidstellung so eingestellt ist, daß sie als umfangsseitige Schneidkante dient. Die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze sind, in Umfangsrichtung des Schneidwerkzeugkörpers gesehen, in axial zum Schneidwerkzeugkörper verlaufenden Reihen angeordnet. Die eingestellten, umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze jeder Gruppe haben vordere Enden, die auf einer gemeinsamen Schraubenlinie liegen, die sich schraubenförmig axial zum Schneidwerkzeugkörper erstreckt. Die Schraubenlinie, auf welcher die vordersten Enden der eingestellten, umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze von mindestens einer der Gruppen liegen, hat einen Schraubenwinkel ...

FIG.4



DE 3727968 A1

1. Mit Schneideinsätzen versehenes, umlaufendes Schneidwerkzeug, gekennzeichnet durch einen Schneidwerkzeugkörper (10) mit im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, einen Aussenumfang und einer sich durch den Schneidwerkzeugkörper erstreckenden Drehachse (O), und mehrere Gruppen von Schneideinsätzen (24a, 24b, 24c, 24d), die abnehmbar am Aussenumfang des Schneidwerkzeugkörpers befestigt sind, wobei die Gruppen umfangsseitig am Schneidwerkzeugkörper im Abstand voneinander liegen, die Schneideinsätze einer jeden Gruppe umfangsseitig des Schneidwerkzeugkörpers und im axialen Abstand voneinander angeordnet sind, jeder der Schneideinsätze eine Anzahl Hauptschneidkanten aufweist und derart angeordnet ist, dass eine der Hauptschneidkanten in einer umfangsseitigen Schneidstellung so eingestellt ist, dass sie als umfangsseitige Schneidkante dient, die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze (24a, 24b, 24c, 24d), gesehen in Umfangsrichtung des Schneidwerkzeugkörpers (10), in axial zum Schneidwerkzeugkörper verlaufenden Reihen liegen, die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze einer jeden Gruppe vorderste Enden aufweisen, die auf einer gemeinsamen Schraubenlinie ($H_a - H_b, HL_a - HL_d$) liegen, die sich schraubenförmig axial zum Schneidwerkzeugkörper (10) erstreckt, und die Schraubenlinie, auf welcher die vordersten Enden der eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze von mindestens einer der Gruppen liegen, einen Schraubenwinkel ($Teta_1 - Teta_2$) aufweist, der sich von den Schraubenwinkeln der Schraubenlinien unterscheidet, auf dem die vordersten Enden der eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze der anderen Gruppen liegen.
2. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schraubenlinie ($H_a - H_d$), ausgehend von der vorderen Stirnseite in einer Umfangsrichtung geneigt ist, die entgegengesetzt zur Drehrichtung des Schneidwerkzeugkörpers ist.
3. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Schraubenlinie ($H_a - H_d$), ausgehend von der vorderen Stirnfläche, in Drehrichtung des Schneidwerkzeugkörpers geneigt ist.
4. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze einer jeden Gruppe auf der gemeinsamen Schraubenlinie angeordnet sind.
5. Schneidwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze mit einem gleich grossen positiven axialen Spanwinkel versehen sind, der kleiner als die Schraubenwinkel ($Teta_1 - Teta_2$) der Schraubenlinien ($H_a - H_d$) ist.
6. Schneidwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze (24a, 24b, 24c, 24d) mit einem gleich grossen negativen axialen Spanwinkel (b) versehen sind, der kleiner als die Schraubenwinkel ($Teta_1 - Teta_2$) der Schraubenlinien ($HL_a - HL_d$) sind.
7. Schneidwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsseitige Schneidkan-

te (28) von zumindest einem der Schneideinsätze mit einem positiven axialen Spanwinkel (a_1) versehen ist, der sich von den positiven axialen Spanwinkeln (a_2, a_3) der anderen Schneideinsätze unterscheidet.

8. Schneidwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsseitige Schneidkante (28) von zumindest einem der Schneideinsätze mit einem negativen axialen Spanwinkel (b) versehen ist, der sich von den negativen axialen Spanwinkeln der anderen Einsätze unterscheidet.

9. Schneidwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneidwerkzeugkörper (10) einen vorderen Abschnitt mit einer vorderen Stirnfläche und einer Umfangsfläche aufweist, dass das vordere Ende eine Anzahl Ausnehmungen (18a—18d; 18a'—18d') aufweist, die in der Umfangsfläche in umfangsseitigem Abstand voneinander angeordnet sind und die sowohl in die Umfangsfläche als auch in die vordere Stirnfläche münden und eine Wandfläche (20) aufweisen, die in Umfangsrichtung entgegengesetzt zur Drehrichtung des Werkzeugkörpers (10) geneigt ist, jede Ausnehmung eine Anzahl Kammern (22) hat, die in der Wandfläche (20) im wesentlichen in axialem Abstand voneinander ausgebildet sind, jede Kammer in die Umfangsfläche mündet und die der vorderen Stirnfläche am nächsten liegende Kammer in zumindest einer Ausnehmung ebenfalls in die vordere Stirnfläche mündet, wobei die Schneideinsätze jeweils abnehmbar in den Ausnehmungen befestigt sind.

10. Schneideinsatz nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine erste und zweite Gruppe von Schneideinsätzen (24a, 24c; 24b, 24d), die abwechseln in Umfangsrichtung des Schneidwerkzeugkörpers (10) angeordnet sind, wobei die Schraubenlinien (H_a, H_c) auf welchen die vordersten Enden der umfangsseitigen Schneidkanten der Einsätze der ersten Gruppe liegen, Schraubenwinkel ($Teta_1$) aufweisen, die sich von den Schraubenwinkeln ($Teta_2$) der Schraubenlinie (H_b, H_d) unterscheiden, auf welchen die umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze der zweiten Gruppe angeordnet sind.

11. Schneidwerkzeug nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneideinsatz einen umso kleineren axialen Spanwinkel aufweist, je näher der Schneideinsatz zur vorderen Stirnfläche liegt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein mit Schneideinsätzen versehenes umlaufendes Schneidwerkzeug, das mehrere Gruppen einstellbarer Schneideinsätze aufweist, die an einem Aussenumfang eines Werkzeugkörpers im umfangsseitigen Abstand zueinander befestigt sind, wobei die Schneideinsätze jeder Gruppe umfangsseitig und axial relativ zum Werkzeugkörper verteilt sind.

Ein bekanntes umlaufendes Schneidwerkzeug umfasst gemäss den Fig. 1 bis 3 einen Stirnfräser. Der Stirnfräser besteht aus einem im wesentlichen zylindrischen Werkzeugkörper (100), der in Richtung des Pfeils (R) um eine sich durch den Werkzeugkörper erstreckende Achse (O) umlaufen kann. Der Werkzeugkörper (100) weist eine Anzahl sich axial erstreckender Ausnehmungen (102) auf, die an einem Aussenumfang an seinem vorder-

ren Ende (104) umfangsseitig verteilt angeordnet sind, wobei die Ausnehmungen (102) in eine vordere Stirnfläche des Werkzeugkörpers (100) münden. Jede Ausnehmung (102) hat eine umfangsseitig ausgerichtete Wandfläche (106), die, ausgehend von der vorderen Stirnfläche, in einer Umfangsrichtung geneigt ist, die der Drehung des Werkzeugkörpers (100) entgegengesetzt ist. In jeder Wandfläche (106) sind eine Anzahl Kammern (108) vorhanden, wovon jede im Aussenumfang des Werkzeugkörpers (100) mündet, dessen vorderste Kammern, die der vorderen Stirnfläche des Werkzeugkörpers (100) am nächsten liegen, ebenfalls in die vordere Stirnfläche münden. Die in jeder Ausnehmung (102) gebildeten Kammern (108) haben jeweils Bodenflächen, die in einer Ebene liegen, die im wesentlichen parallel zu einer zugehörigen Wandfläche (106) verlaufen. Ein einstellbarer Schneideinsatz (110) wird in jeder Kammer (108) aufgenommen und mittels einer Klemschraube (112) befestigt.

Jeder Schneideinsatz (110) besteht aus einer vierseitigen Platte aus einem harten verschleissfesten Werkstoff, wie beispielsweise Hartmetall (Sintercarbid). Jeder Schneideinsatz (110) hat vier Hauptschneidkanten, die an vier Randkanten seiner Vorderseite gebildet werden, und ist derart angeordnet, dass eine seiner Hauptschneidkanten so in ihrer umfangsseitigen Schneidstellung eingestellt ist, dass sie als umfangsseitige Schneidkante (114) dient, und dass eine der anderen Hauptschneidkanten des in jeder vordersten Kammer aufgenommenen Schneideinsatzes in dessen stirnseitiger Schneidstellung eingestellt ist, um als stirnseitige Schneidkante (116) zu arbeiten. Die Schneideinsätze sind ferner bei Betrachtung des Werkzeugkörpers (100) in Umfangsrichtung einander überlappend angeordnet, so dass die umfangsseitigen Schneidkanten (116) der Schneideinsätze (110) kontinuierlich in Axialrichtung angeordnet sind.

Bei diesem Aufbau sind jeweils mehrere Gruppen von Schneideinsätzen (110) in den Ausnehmungen (102) angeordnet, und die umfangsseitigen Schneidkanten (116) der Schneideinsätze (110) einer jeden Gruppe sind jeweils auf einer zugeordneten Linie (H) aus einer Anzahl derselben angeordnet, die sich schraubenförmig in Axialrichtung des Werkzeugkörpers (100) mit gleich grossen Schraubenwinkeln ($Teta$) derart erstrecken, dass sie, ausgehend von der vorderen Stirnfläche in Umfangsrichtung entgegengesetzt zur Drehrichtung des Werkzeugkörpers (100) geneigt sind. Infolgedessen erfassen die jeweiligen Schneideinsätze einer jeden Gruppe ein Werkstück nacheinander und lösen sich von diesem nacheinander, während der Werkzeugkörper (100) umläuft. Somit ändern sich die auf den Werkzeugkörper (100) einwirkenden Schneidbelastungen nicht abrupt und der Werkzeugkörper (100) ist daher während des Schneidvorganges vor massiven Vibrationen geschützt.

Der bekannte Stirnfräser hat jedoch den Nachteil, dass er während des Schneidvorganges noch einer geringen Vibration ausgesetzt war. Daher waren die umfangsseitigen Schneidkanten (116) der Schneideinsätze (110) anfällig für eine Spanbildung, und ferner wurde die fertige Oberfläche des Werkstückes, die durch die stirnseitigen Schneidkanten (116) bearbeitet worden ist, durch die Vibration nachteilig beeinflusst. Aus diesem Grunde hat der Stirnfräser nicht zufriedenstellend gearbeitet, wenn eine extrem glatte Oberflächenbearbeitung gefordert wurde oder bei Durchführung eines Hochleistungs-Schneidvorganges, beispielsweise bei grosser Schneidtiefe und hoher Schneidgeschwindigkeit.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes, mit Schneideinsätzen versehenes, umlaufendes Schneidwerkzeug zu schaffen, das kaum selbst einer kleinen Vibration ausgesetzt ist, um dadurch eine ausgezeichnete Oberflächenbearbeitung zu erhalten, und das ferner mit gutem Ergebnis für einen Hochleistungs-Schneidvorgang verwendet werden kann.

Diese Aufgabe wird mittels eines mit Schneideinsätzen versehenen, umlaufenden Schneidwerkzeuges gelöst, das erfindungsgemäss gekennzeichnet ist durch einen Schneidwerkzeugkörper mit im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt, einen Aussenumfang und einer sich durch den Schneidwerkzeugkörper erstreckenden Drehachse, und mehrere Gruppen von Schneideinsätzen, die abnehmbar im Aussenumfang des Schneidwerkzeugkörpers befestigt sind, wobei die Gruppen umfangsseitig am Schneidwerkzeugkörper im Abstand voneinander liegen, die Schneideinsätze einer jeden Gruppe umfangsseitig des Schneidwerkzeugkörpers und im axialen Abstand voneinander angeordnet sind, jeder der Schneideinsätze eine Anzahl Hauptschneidkanten aufweist, und derart angeordnet ist, dass eine der Hauptschneidkanten in einer umfangsseitigen Schneidstellung so eingestellt ist, dass sie als umfangsseitige Schneidkante dient, die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze, gesehen in Umfangsrichtung des Schneidwerkzeugkörpers, in axial zum Schneidwerkzeugkörper verlaufenden Reihen liegen, die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze einer jeden Gruppe vorderste Enden aufweisen, die auf einer gemeinsamen Schraubenlinie liegen, die sich schraubenförmig axial zum Schneidwerkzeugkörper erstreckt, und die Schraubenlinie, auf welcher die vordersten Enden der eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze von mindestens einer der Gruppen liegen, einen Schraubenwinkel aufweist, der sich von den Schraubenwinkeln der Schraubenlinien unterscheidet, auf dem die vordersten Enden der eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze der anderen Gruppen liegen.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Aufrissdarstellung eines üblichen umlaufenden Schneidwerkzeuges,

Fig. 2 eine Stirnansicht des Schneidwerkzeuges der Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Abwicklung des Schneidwerkzeuges nach Fig. 1, aus welcher die Anordnung der am Schneidwerkzeug befestigten Schneideinsätze ersichtlich ist,

Fig. 4 eine der Fig. 1 ähnliche Darstellung, die jedoch ein erfindungsgemässes, umlaufendes Schneidwerkzeug darstellt,

Fig. 5 eine der Fig. 2 ähnliche Ansicht, die jedoch das Schneidwerkzeug nach Fig. 4 betrifft,

Fig. 6 eine der Fig. 3 ähnliche Darstellung, die jedoch das Schneidwerkzeug der Fig. 4 betrifft,

Fig. 7 eine der Fig. 1 ähnliche Darstellung, die ein erfindungsgemäss abgeändertes, umlaufendes Schneidwerkzeug darstellt,

Fig. 8 eine der Fig. 2 ähnliche Ansicht, die jedoch das Schneidwerkzeug der Fig. 7 betrifft,

Fig. 9 eine der Fig. 3 ähnliche Darstellung, die jedoch das Schneidwerkzeug der Fig. 7 betrifft,

Fig. 10 eine der Fig. 1 ähnliche Ansicht, die ein weiteres erfindungsgemäss abgeändertes Schneidwerkzeug darstellt,

Fig. 11 eine der Fig. 2 ähnliche Ansicht, die jedoch das Schneidwerkzeug nach Fig. 10 betrifft,

Fig. 12 eine der Fig. 3 ähnliche Darstellung, die jedoch das Schneidwerkzeug der Fig. 10 betrifft.

Fig. 13 eine der Fig. 1 ähnliche Ansicht, die ein weiteres erfindungsgemäss abgeändertes Schneidwerkzeug darstellt,

Fig. 14 eine der Fig. 2 ähnliche Ansicht, die jedoch das Schneidwerkzeug der Fig. 13 betrifft, und

Fig. 15 eine der Fig. 3 ähnliche Ansicht, die jedoch das Schneidwerkzeug der Fig. 13 betrifft.

Es werden nun verschiedene Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszeichen in den verschiedenen Darstellungen einander entsprechende Teile bezeichnen.

Gemäss den Fig. 4 bis 6 umfasst ein mit Einsätzen 15 ausgestatteter schraubenförmiger Stirnfräser gemäss einer Ausführungsform der Erfindung einen im wesentlichen zylindrischen Werkzeugkörper (10) mit einem vorderen Abschnitt (12) sowie mit einem hinteren Abschnitt, der fest an einer Werkzeugmaschinen spindle befestigt werden kann, damit der Werkzeugkörper (10) in Richtung des Pfeiles (R) um eine sich durch ihn erstreckende Achse (O) umlaufen kann. Der vordere Abschnitt (12), der eine vordere Stirnfläche (14) und eine Umfangsfläche (16) hat, weist vier axial verlaufende 20 Ausnehmungen (18a, 18b, 18c, 18d) auf, die in der Umfangsfläche (16) ausgebildet sind und die am Umfang des Werkzeugkörpers (10) an dessen vorderen Ende im gleichen Abstand voneinander liegen. Die beiden Ausnehmungen (18a, 18c), die einander diametral gegenüberliegen, haben jeweils drei umfangsseitig gerichtete Wandflächen (20), während die anderen beiden Ausnehmungen (18b, 18d) zwei derartige Wandflächen (20) aufweisen. Die Wandflächen (20) sind, ausgehend von der vorderen Stirnfläche (14), jeweils in einer Umfangsrichtung 25 geneigt, die der Drehung des Werkzeugkörpers (10) entgegengesetzt ist, und sind in Axialrichtung des Werkzeugkörpers (10) gegeneinander versetzt, wobei die Wandfläche, die näher zum rückwärtigen Abschnitt des Werkzeugkörpers (10) liegt, gegenüber der Wandfläche, die näher zur vorderen Stirnfläche (14) des Werkzeugkörpers (10) liegt, in einer Richtung versetzt ist, die entgegengesetzt zur Drehung des Werkzeugkörpers (10) ist. In jeder Wandfläche (20) ist eine Kammer (22) angebracht, die in die Umfangsfläche (16) des vorderen Abschnittes (12) mündet, wobei die vordersten Kammern der beiden Ausnehmungen (18a, 18c), die der vorderen Stirnfläche (14) des Werkzeugkörpers (10) am nächsten liegen, ferner in die vordere Stirnfläche (14) münden. Jede Kammer (20) hat eine Bodenfläche, die parallel zu einer zugeordneten Wandfläche in jeder der Ausnehmungen (18a—18d) ist. Vier Gruppen einstellbarer Schneideinsätze (24a—24d), die identische Form und Grösse haben, sind abnehmbar jeweils in den Kammern (22) der vier Ausnehmungen (18a—18d) befestigt.

Jeder der Schneideinsätze (24a—24d) besteht aus einer im wesentlichen rechteckigen Platte, die durch eine Vorderseite, eine im wesentlichen parallel zu Vorderseite verlaufende Rückseite und vier Seitenflächen begrenzt wird. Der Schneideinsatz hat vier Hauptschneidkanten, wovon jede durch die Schnittstelle der Vorderseite mit einer jeweiligen Seitenfläche gebildet wird. Jene Abschnitte der Vorderseite, die neben den Hauptschneidkanten liegen und sich längs derselben erstrecken, dienen als jeweilige Spanflächen für die Hauptschneidkanten. Jede der Seitenflächen ist von der Vorderseite nach einwärts geneigt und dient als Flanke für eine zugeordnete Hauptschneidkante. Jeder Schneid-

einsatz ist in einer zugeordneten Kammer (22) angeordnet, wobei seine Rückseite an der Bodenfläche der Kammer aufliegt und der Schneideinsatz durch eine geeignete Klemmvorrichtung, wie beispielsweise eine 5 Klemmschraube (26), befestigt wird. Eine der Hauptschneidkanten eines jeden Schneideinsatzes wird in ihrer umfangsseitigen Schneidposition derart eingestellt, dass sie als umfangsseitige Schneidkante (28) dient, während die vorderste Hauptschneidkante eines jeden Einsatzes, der jeweils in einer der vordersten Kammern (22) in den beiden Ausnehmungen (18a, 18c) angeordnet ist, in ihrer stirnseitigen Schneidkante derart eingestellt ist, dass sie als stirnseitige Schneidkante (30) dient. Die umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze (18a—18d) sind bei Betrachtung in Umfangsrichtung axial des Werkzeugkörpers (10) derart in Reihen angeordnet, dass sie miteinander fluchten und beim Umlauf des Schneidkörpers (10) während des Schneidvorganges durch eine gemeinsame, im wesentlichen parallel zur Achse (O) des Werkzeugkörpers (10) verlaufende Linie 10 treten. Die stirnseitigen Schneidkanten (30) sind im wesentlichen in einer gemeinsamen Ebene angeordnet, die senkrecht zur Achse (O) des Werkzeugkörpers (10) verläuft.

Ferner sind die Schneideinsätze (24a, 24c) die in den Kammern (22) einer jeden der beiden Ausnehmungen (18a, 18c) liegen, derart angeordnet, dass die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) derselben ihre vordersten Enden auf einer gemeinsamen Schraubenlinie (H_a, H_c) liegen haben, die sich unter einem vorgeschriebenen, gleich grossen Schraubenwinkel ($Teta_1$) axial des Schneidkörpers (10) erstreckt, während die Schneideinsätze (24b, 24d), die in den Kammern (22) jeweils der anderen beiden Ausnehmungen (18b, 18d) liegen, derart angeordnet sind, dass sich ihre eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) mit ihren vordersten Enden auf einer gemeinsamen Schraubenlinie (H_b, H_d) befinden, die sich unter einem vorgeschriebenen, gleich grossen Schraubenwinkel ($Teta_2$) axial des Schneidkörpers (10) erstreckt, wobei ($Teta_2$) grösser als der vorausgehend erwähnte Schraubenwinkel ($Teta_1$) ist. Die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) aller Schneideinsätze (24a—24d) haben einen gleich grossen, positiven, axialen Spanwinkel (α), wobei der Spanwinkel (α) kleiner als der Schraubenwinkel ($Teta_1, Teta_2$) der Schraubenlinien ($H_a, H_c; H_b, H_d$) sind.

Bei dem vorausgehend beschriebenen Stirnfräser wird der Schraubenwinkel ($Teta_1$) der Schraubenlinien (H_a, H_c), auf denen die vordersten Enden der eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) der beiden Gruppen der Schneideinsätze (24a, 24c) jeweils angeordnet sind, kleiner als der Schraubenwinkel ($Teta_2$) der Schraubenlinien (H_b, H_d) gewählt, auf denen die vordersten Enden der eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) der anderen beiden Gruppen von Einsätzen (24b, 24d) jeweils liegen. Infolgedessen erhöht sich die umfangsseitige Entfernung zwischen den benachbarten beiden Schraubenlinien (H_a, H_b) sowie die umfangsseitige Entfernung zwischen den benachbarten beiden Schraubenlinien (H_c, H_d) allmählich vom vorderen Ende des Schneidkörpers (10) gegen den rückwärtigen Abschnitt hin, während der umfangsseitige Abstand zwischen den benachbarten beiden Schraubenlinien (H_a, H_c) und der umfangsseitige Abstand zwischen den benachbarten beiden Schraubenlinien (H_b, H_d) sich allmählich verringert. Obwohl durch die jeweiligen Gruppen der Schneideinsätze während des Schneidvorganges Vibrationen entstehen könnten, wäre daher die von den

beiden Gruppen der Schneideinsätze (24a, 24c) erzeugte Vibrationsfrequenz verschieden von jener, die durch die anderen beiden Gruppen der Einsätze (24b, 24d) erzeugt würde und die beiden Vibrationen würden sich daher auslöschen. Ferner wären die durch die Schneideinsätze (24a—24d) erzeugten Vibrationen in Axialrichtung des Schneidkörpers (10) unregelmässig. Daher wird der Stirnfräser davor bewahrt, einer Vibration ausgesetzt zu sein, die eine Resonanz mit einer Werkzeugmaschine verursacht, wodurch der Stirnfräser davor geschützt ist, einem Schlagen ausgesetzt zu sein. Infolgedessen werden die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze von einem Zerspanen bewahrt und zudem kann eine ausgezeichnete Oberflächenbearbeitung erhalten werden. Somit kann der Stirnfräser mit gutem Ergebnis verwendet werden, wenn eine äusserst glatte Oberflächenbearbeitung erforderlich ist oder wenn ein Hochleistungs-Schneidvorgang beispielsweise mit grosser Schneidtiefe und schnellem Vorschub, durchgeführt wird,

Um ein Schlagen des Stirnfräasers sicherer zu vermeiden, soll der Unterschied zwischen den vorausgehend aufgeführten Schraubenwinkeln ($Teta_1$, $Teta_2$) so gross wie möglich gewählt werden. Wird der Unterschied jedoch zu gross, so werden der umfangsseitige Abstand zwischen den Schraubenlinien (H_b , H_c) und der umfangsseitige Abstand zwischen den Schraubenlinien (H_a , H_d) jeweils an ihren rückwärtigen Abschnitten zu stark verringert, was zu Schwierigkeiten in der Spanabführung führt. Daher müssen die Schneideinsätze (24a—24d) derart angeordnet werden, dass der Abstand zwischen den Schraubenwinkeln ($Teta_1$, $Teta_2$) ein Optimum wird. Hat beispielsweise der Stirnfräser einen Durchmesser von etwa 32 mm und eine Schneidlänge (L), die nicht grösser als 2 D ist, so sollten die Schraubenwinkel ($Teta_1$, $Teta_2$) vorzugsweise derart gewählt werden, dass sie folgender Beziehung genügen:

$$Teta_1 - Teta_2 = 1^\circ \text{ bis } 10^\circ.$$

Die Fig. 7 bis 9 stellen einen erfindungsgemäss abgeänderten Stirnfräser dar, der sich von der vorausgehenden Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass die beiden Gruppen der Schneideinsätze (24b, 24d) jeweils längs Schraubenlinien (H'_b , H'_d) angeordnet sind, die einen gleich grossen Schraubenwinkel ($Teta_3$) haben, der kleiner als der Schraubenwinkel ($Teta_1$) der Schraubenlinien (H_a , H_c) ist. Ferner hat bei dieser Ausführungsform jede der Ausnehmungen (18a—18d) eine einzige umfangsseitig gerichtete Wandfläche (40), die, ausgehend von der vorderen Stirnfläche (14) in einer Umfangsrichtung geneigt ist, die entgegengesetzt zur Drehrichtung des Schneidkörpers (10) verläuft, und die Kammern (22) sind in jeder Wandfläche (40) derart ausgebildet, dass die Bodenfläche einer jeden Kammer parallel zur Wandfläche verläuft. Somit haben die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten der Schneideinsätze der jeweiligen Gruppen jeweils axiale Spanwinkel, die gleich gross wie die Schraubenwinkel ($Teta_1$, $Teta_2$) der Schraubenlinien sind.

Die Fig. 10 bis 12 stellen einen weiteren erfindungsgemäss abgeänderten Stirnfräser dar, der sich von der Ausführungsform der Fig. 4 bis 6 dadurch unterscheidet, dass die Schneideinsätze (24a, 24b, 24c, 24d) einer jeden Gruppe derart angeordnet sind, dass ihre eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten vordere Enden aufweisen, die auf einer gemeinsamen Schraubenlinie (HL_a , HL_b , HL_c , HL_d) liegen, die von der vorderen Stirnfläche

des Schneidkörpers in Drehrichtung des Schneidkörpers geneigt verläuft, wobei die Schraubenlinien (HL_a , HL_b) einen Schraubenwinkel ($Teta_a$) aufweisen, während die Schraubenlinien (HL_c , HL_d) einen Schraubenwinkel ($Teta_b$) haben, der grösser als der Schraubenwinkel ($Teta_a$) ist. Bei dieser Ausführungsform haben alle eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten aller Schneideinsätze einen gleich grossen negativen axialen Spanwinkel (b).

Die Fig. 13 bis 14 stellen einen weiteren erfindungsgemäss abgeänderten Stirnfräser dar, der sich von der vorausgehend aufgeführten Ausführungsform der Fig. 7 bis 9 dadurch unterscheidet, dass die Schneideinsätze einer jeden Gruppe axiale Spanwinkel haben, die sich voneinander unterscheiden. Hinsichtlich jeder Gruppe der drei Schneideinsätze (24a, 24c) hat die eingestellte umfangsseitige Schneidkante (28) des vordersten Schneideinsatzes der am nächsten zur vorderen Stirnseite (14) liegt, einen axialen Spanwinkel (a_1), der kleiner als ein axialer Spanwinkel (a_2) der eingestellten umfangsseitigen Schneidkante des mittleren Schneideinsatzes ist, während die eingestellte umfangsseitige Schneidkante des rückwärtigen Schneideinsatzes einen axialen Spanwinkel (a_3) aufweist, der grösser als der axiale Spanwinkel (a_2) der eingestellten umfangsseitigen Schneidkante des mittleren Schneideinsatzes ist, wobei der axiale Spanwinkel (a_2) der eingestellten umfangsseitigen Schneidkante des mittleren Schneideinsatzes gleich gross wie der Schraubenwinkel ($Teta_1$) der Schraubenlinie (H_a , H_c) ist. Hinsichtlich einer jeden Gruppe der beiden Schneideinsätze (24b) hat der vordere Schneideinsatz einen axialen Spanwinkel (a_4), der gleich gross wie der Schraubenwinkel ($Teta_3$) der Schraubenlinien (H'_b , H'_d) ist, während der rückwärtige Schneideinsatz einen axialen Spanwinkel (a_5) hat, der grösser als der axiale Spanwinkel (a_4) ist. Somit haben die eingestellten umfangsseitigen Schneidkanten (28) der Schneideinsätze (24a—24d) ausser den unterschiedlichen Schraubenwinkeln der Schraubenlinien (H_a , H'_b , H_c , H'_d) auch unterschiedliche axiale Spanwinkel (a_1 — a_5). Entsprechend sind die jeweiligen umfangsseitigen Schneidkanten Schneidbelastungen ausgesetzt, die während verschiedener Zeitintervalle in verschiedenen Richtungen angreifen. Daher wird der Stirnfräser sicherer vor einem Schlagen geschützt. Ferner ist bei dieser Ausführungsform der axiale Spanwinkel des Schneideinsatzes, der näher am rückwärtigen Abschnitt des Schneidkörpers (10) liegt, grösser als der axiale Spanwinkel des näher zur vorderen Stirnseite (14) des Schneidkörpers (10) liegenden Schneideinsatzes. Infolgedessen hat die eingestellte umfangsseitige Schneidkante des Schneideinsatzes eine grössere umfangsseitige Länge und ist dem Schneidvorgang während einer längeren Zeitspanne ausgesetzt, so dass die Schnittbelastungen an einem näher zum rückwärtigen Abschnitt des Schneidkörpers (10) liegenden Abschnitt verringert werden, wodurch die für den Schneidvorgang erforderliche Leistung verringert und der Schneidvorgang erheblich verbessert wird.

Während die erfindungsgemässen, mit Schneideinsätzen versehenen, umlaufenden Schneidwerkzeuge spezifisch dargestellt und beschrieben wurden, soll die Erfindung nicht durch die jeweilige Darstellung oder deren Beschreibung beschränkt sein. Beispielsweise kann die Anzahl der Ausnehmungen grösser oder kleiner als vier sein. Die jeweiligen Gruppen der Schneideinsätze können längs Schraubenlinien angeordnet sein, die unterschiedliche Schraubenwinkel haben, und die Schrauben-

linien können derart gewählt sein, dass sie in solcher Reihenfolge in Umfangsrichtung verteilt liegen, dass ihre Schraubenwinkel sich zunehmend erhöhen. Ferner kann die Erfindung bei einem Stirnfräser oder einem Seitenfräser eingesetzt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Number:

Int. Cl. 4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

Fig. 1

22 11
37 27 968

B 23 C 5/20

21. August 1987

25. Februar 1988

3727968

FIG. 1

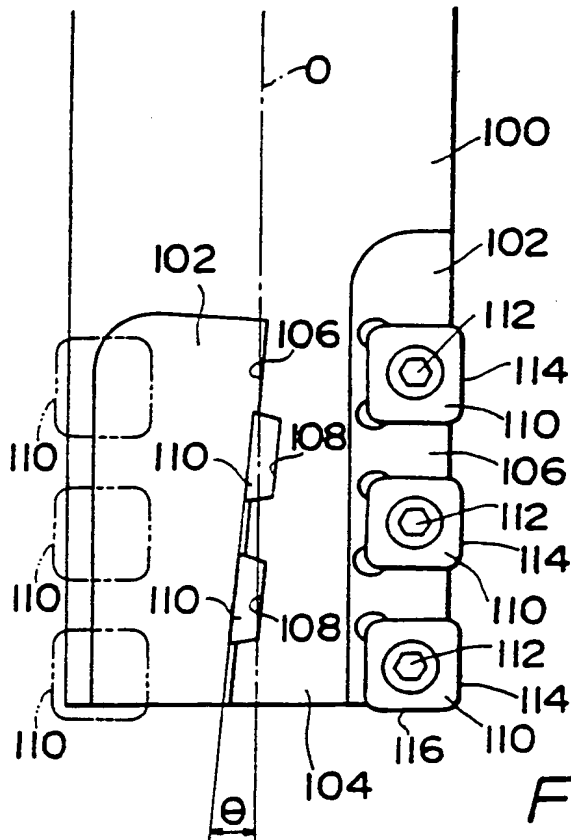


FIG. 2

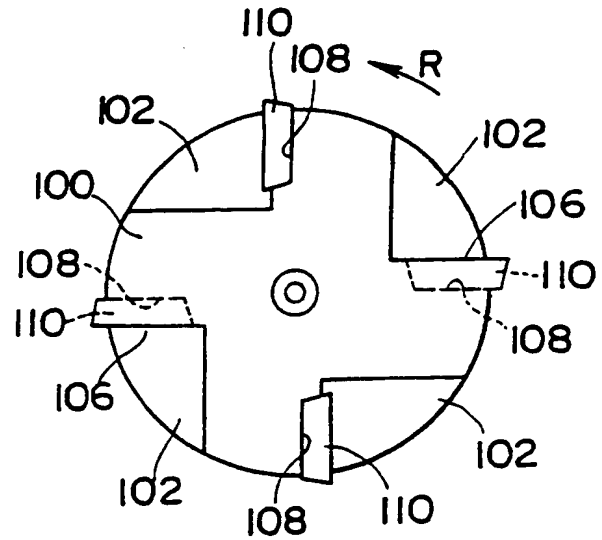
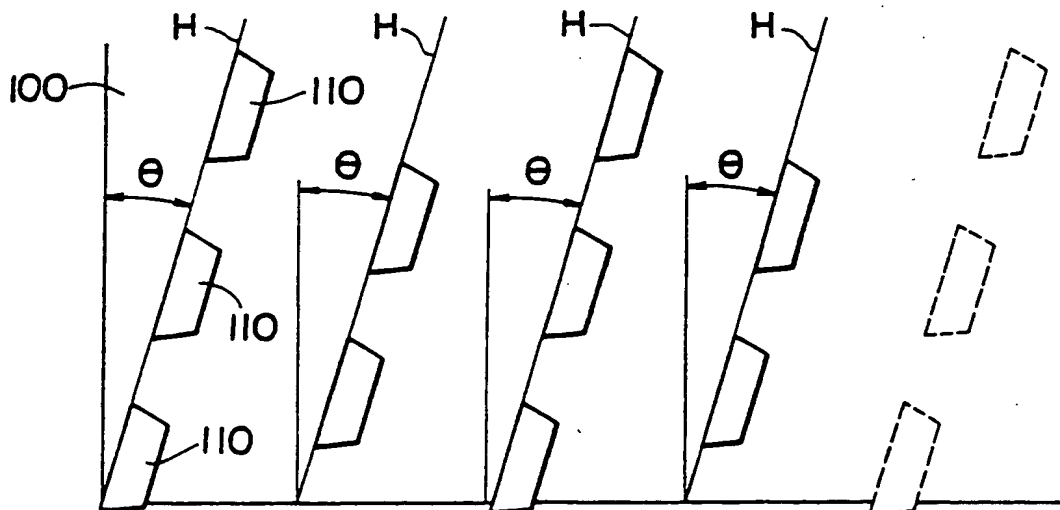


FIG. 3



3727968

FIG.4

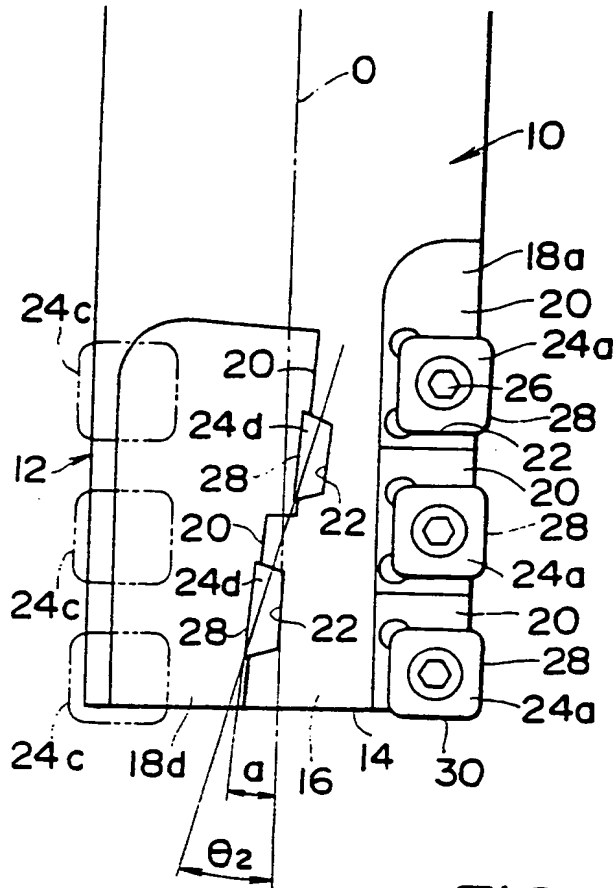


FIG.5

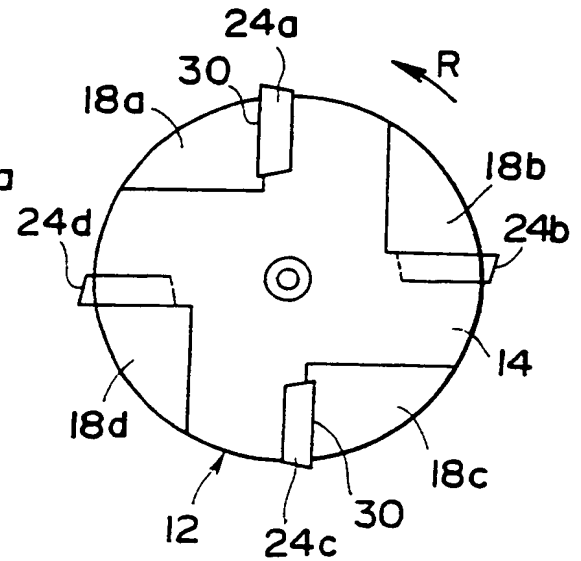
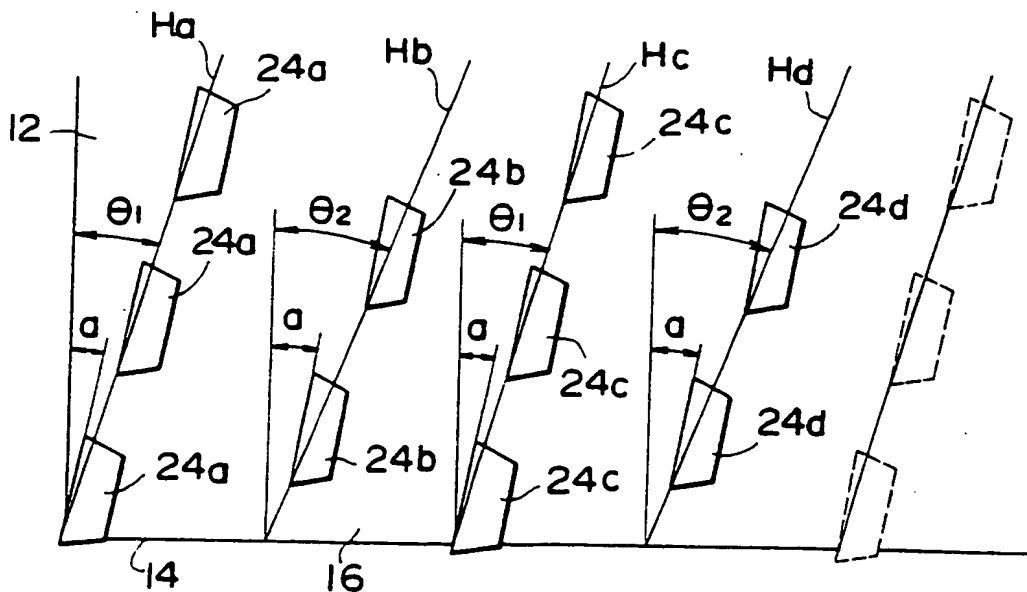


FIG.6



3727968

FIG. 7

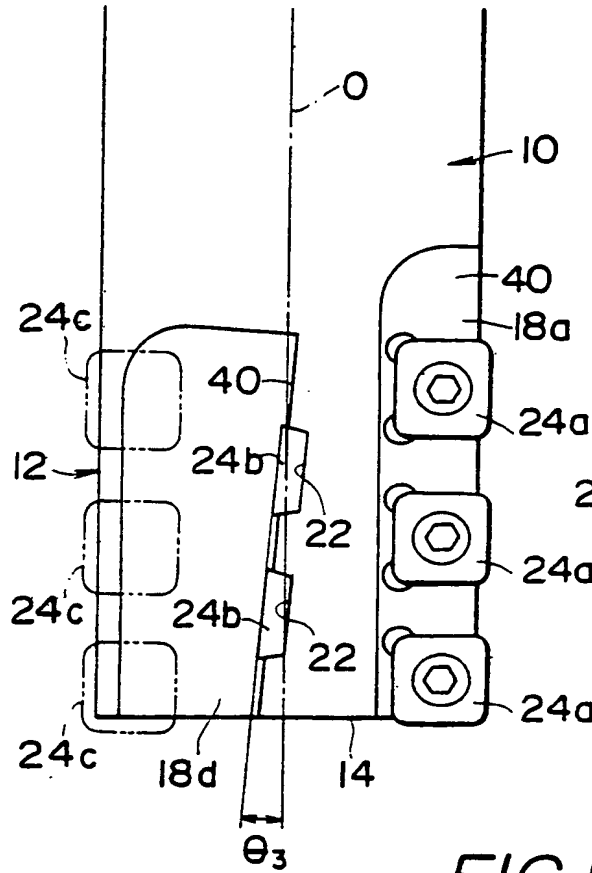


FIG. 8

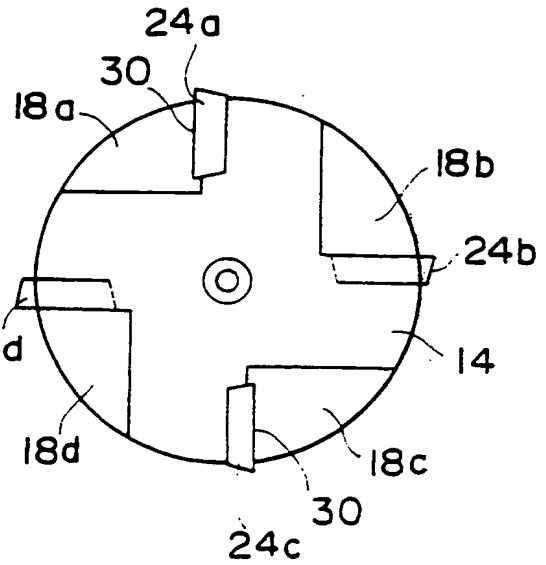
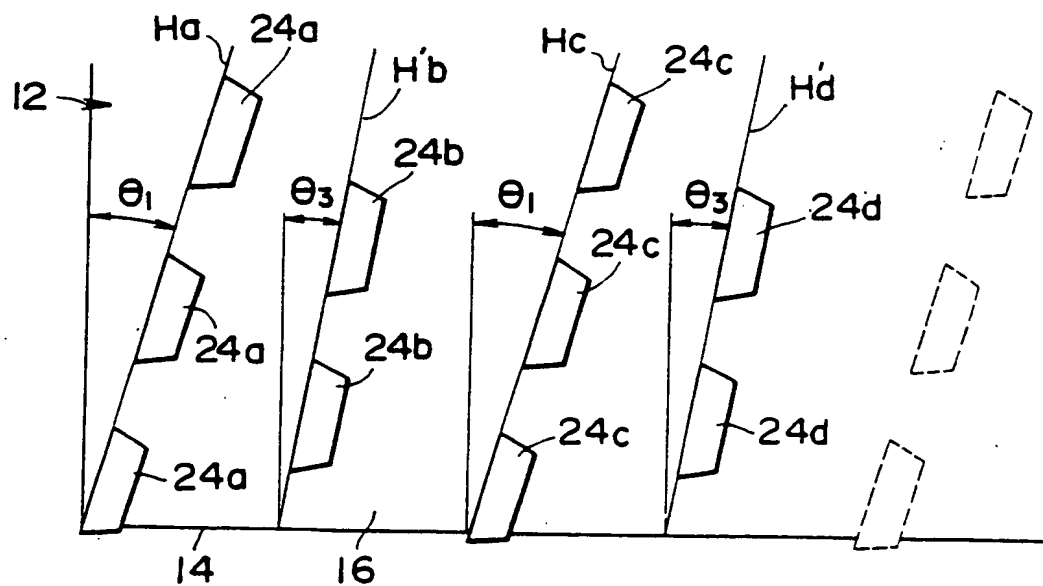


FIG. 9



3727968

FIG.10

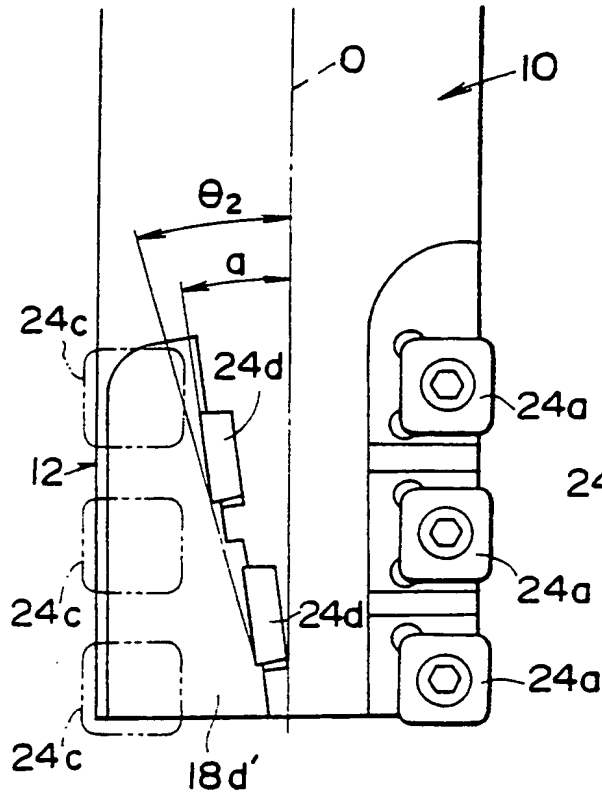


FIG.11

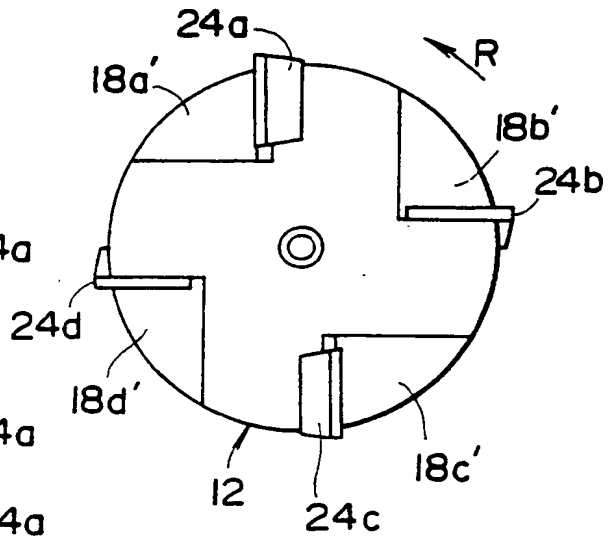
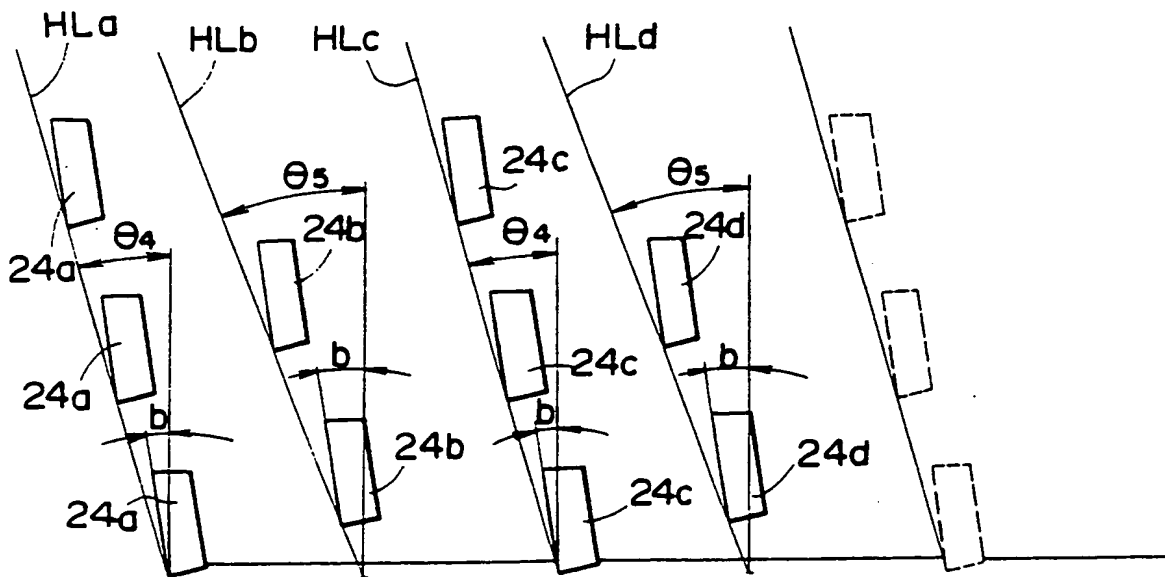


FIG.12



3727968

FIG.13

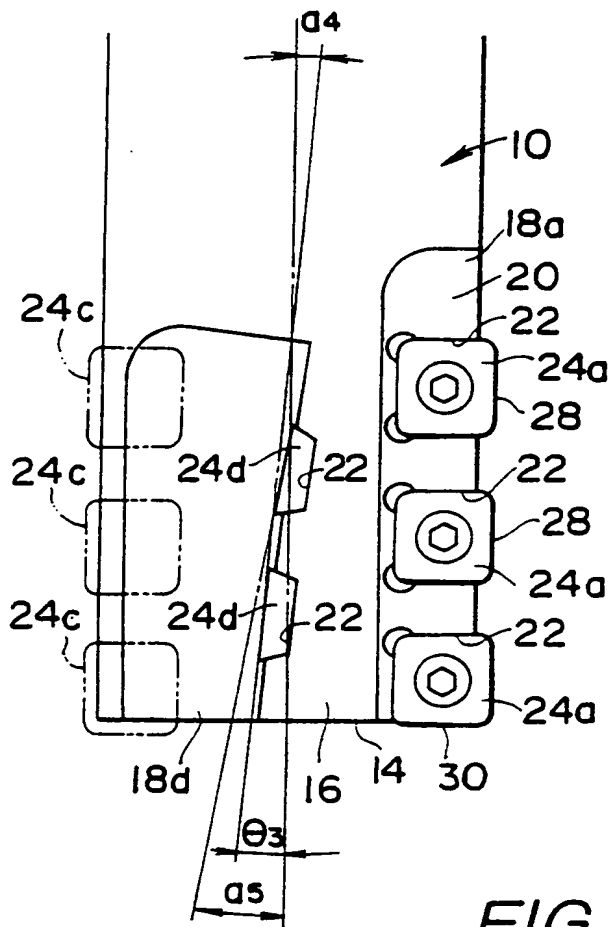


FIG.14

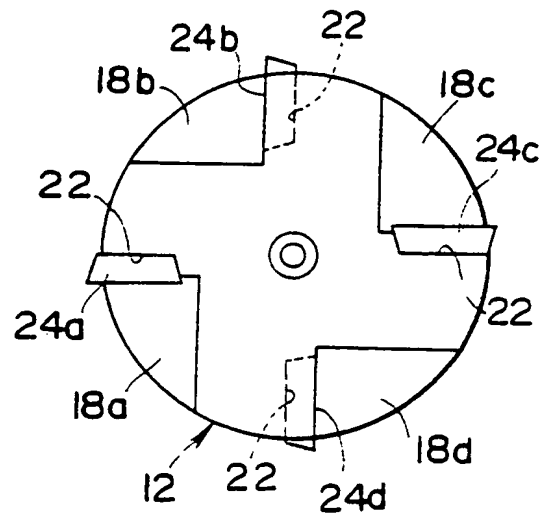


FIG.15

